

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-078198

(43) Date of publication of application : 23.03.2001

H04N 7/32

H04N 5/94

(71) Applicant : FUJITSU LTD

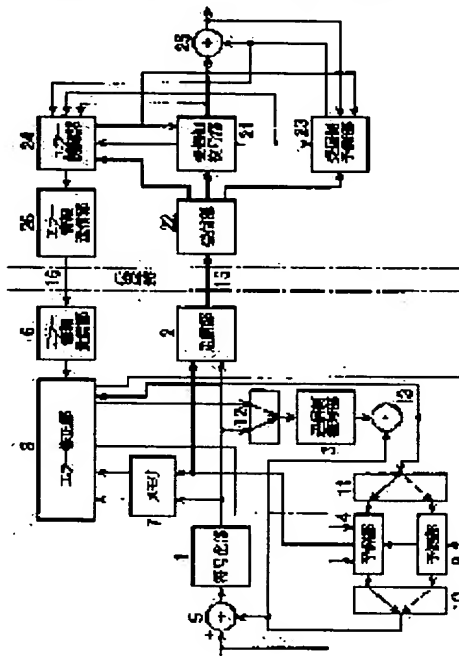
(72) Inventor : KONOSHIMA MAKIKO

(54) ERROR CONCEALMENT CONTROL METHOD, CODER AND IMAGE SIGNAL TRANSMISSION SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid deterioration in the image quality of a decoded reproduced image at a receiver side with respect to an error concealment control method, a coder and an image signal transmission system.

SOLUTION: A decoder at a receiver side includes an error control section 24 that conducts error concealment control to conceal an error and an error information transmission section 26 that transmits error information. A coder at a transmitter side has a configuration that includes a memory 7 that stores coding information by a coding section 1 and prediction information by a 1st transmitter side prediction section 4 and an error correction section 8 that discriminates whether or not the error gives a much effect onto prediction coding a present point of time on the basis of the error information received by an error information reception section 6, controls a 2nd transmitter side prediction section 9 when the error gives much effect to reconfigure a reproduced image subjected to error concealment control at a point of time of the error occurrence and reconfigures the reproduced image at the preset point of time by using the prediction information stored in the memory 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-78198

(P2001-78198A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/32

5/94

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

5/94

テ-マコ-ト^{*} (参考)

Z 5 C 0 5 3

Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-252963

(22) 出願日

平成11年9月7日 (1999.9.7)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 此島 真喜子

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100105337

弁理士 眞鍋 潔 (外3名)

Fターム(参考) 5C053 FA27 GB14 GB15 GB29

5C059 KK01 MA01 PP01 PP04 RF01

RF09 TA76 TC22 TD05 TD12

UA02 UA05 UA38

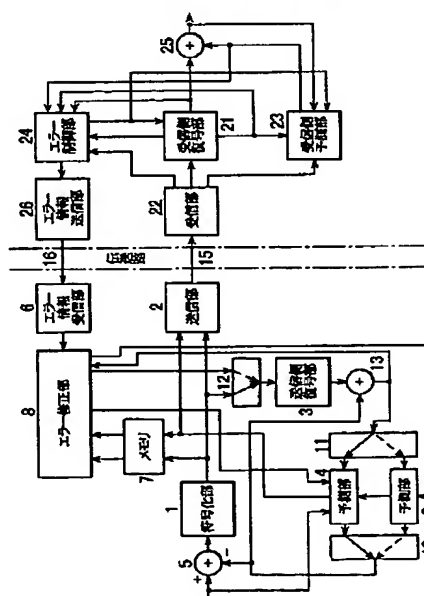
(54) 【発明の名称】 エラー隠蔽制御方法及び符号化装置及び画像信号伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 エラー隠蔽制御方法及び符号化装置及び画像信号伝送システムに関し、受信側の復号再生画像の画質劣化を回避する。

【解決手段】 受信側の復号化装置は、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御を行うエラー制御部24と、エラー情報を送信するエラー情報送信部26とを含み、送信側の符号化装置は、符号化部1による符号化情報と第1の送信側予測部4による予測情報とを記憶するメモリ7と、エラー情報受信部6で受信したエラー情報を基にエラー発生部分が現時点の予測符号化に大きな影響を及ぼすか否かを判定し、影響を及ぼす時に、第2の送信側予測部9を制御してエラー発生時点のエラー隠蔽制御を行った再生画像を再構成し、メモリ7に記憶された予測情報を用いて現時点の再生画像を再構成するエラー修正部8を含む構成を有する。

本発明の実施の形態の説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側は入力画像信号を予測符号化して送信し、受信側は予測復号化して再生画像信号を得ると共に、エラー検出時に該エラー発生部分を隠蔽する制御を行うエラー隠蔽制御方法に於いて、

前記受信側は、前記エラー発生部分を示すエラー情報を送信し、

前記送信側は、前記エラー情報を受信して、前記エラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に及ぼす影響について判定し、

影響が小さい場合は、エラー修正処理を中止し、影響が大きい場合は、前記エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を再構成して、現時点の予測値を求め、以後の予測符号化を行う過程を含むことを特徴とするエラー隠蔽制御方法。

【請求項2】 前記送信側は、前記エラー情報を基に、エラー発生部分の現時点に於ける符号化フレームに対する移動先を求め、該移動先が分散又は消滅しているか否かを判定し、分散又は消滅している場合は、エラー修正処理を中止し、分散又は消滅していない場合は、前記エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を再構成して、現時点の予測値を求め、以後の予測符号化を行う過程を含むことを特徴とする請求項1記載のエラー隠蔽制御方法。

【請求項3】 前記送信側は、前記エラー情報を基に、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像と、エラー隠蔽制御を行わない再生画像とを求めて比較し、差が所定値より小さい場合は、エラー修正処理を中止し、差が所定値より大きい場合は、前記エラー隠蔽制御による再生画像を基に現時点の予測符号化の予測値を求め、該予測値により以後の予測符号化を行う過程を含むことを特徴とする請求項1記載のエラー隠蔽制御方法。

【請求項4】 前記送信側は、前記エラー情報を基に、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像と、エラー隠蔽制御を行わない再生画像との画素値の絶対値差分を求め、該絶対値差分が閾値を超えない場合は、エラー修正処理を中止し、閾値を超えた場合は、前記エラー隠蔽制御による再生画像を基に現時点の予測符号化の予測値を求め、該予測値により以後の予測符号化を行う過程を含むことを特徴とする請求項1記載のエラー隠蔽制御方法。

【請求項5】 符号化部と、第1の送信側復号部と、送信側予測部とを含み、入力画像信号を予測符号化する符号化装置に於いて、

受信側からのエラー情報を受信するエラー情報受信部と、

該エラー情報受信部で受信したエラー情報を入力するエラー修正部と、

送信側と受信側との間の一巡伝送遅延時間分の前記第1

の送信側復号部からの予測情報を記憶すると共に、前記符号化部からの少なくとも1符号化フレーム分の符号化情報を記憶するメモリと、

前記エラー情報に従って受信側の復号再生画像と一致した再生画像を得る為の第2の送信側予測部とを備え、

前記エラー修正部は、前記エラー情報を基にエラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に影響を及ぼすか否かを前記メモリに記憶されている符号化情報及び予測情報を基に判定処理し、影響が大きい場合にエラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を前記第2の送信側予測部により再構成する制御を行う構成を有することを特徴とする符号化装置。

【請求項6】 前記エラー修正部は、前記エラー情報と前記メモリに記憶された符号化情報と予測情報とを基に、前記第2の送信側予測部を用いてエラー発生時点の復号画像及びエラー発生時点の1フレーム前の復号画像とを遡って再生し、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像と、エラー隠蔽制御を行わない再生画像とを比較し、差が大きい場合は、エラー隠蔽制御による再生画像を基に現時点の再生画像を再構成し、差が小さい場合は再構成を行わない制御を行う構成を有することを特徴とする請求項5記載の符号化装置。

【請求項7】 前記エラー修正部は、前記エラー情報と前記メモリに記憶された符号化情報と予測情報とを基に、エラー発生時点から現時点までのエラー発生部分の移動先を求め、該エラー発生部分の位置の分散を求め、該分散が小さい場合、エラー発生時点の復号画像及びエラー発生時点の1フレーム前の復号画像を遡って再生し、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像の再構成を行い、分散が大きい場合又は消滅した場合は、前記再構成を行わない制御を行う構成を有することを特徴とする請求項5記載の符号化装置。

【請求項8】 入力画像信号を予測符号化する符号化装置を有する送信側と、該送信部からの符号化情報を受信して予測復号化する復号化装置を有する受信側とを伝送路を介して接続した画像信号伝送システムに於いて、前記受信側の復号化装置は、前記伝送路に接続された受信部と、予測復号化を行う受信側復号部と、受信側予測部と、前記受信部及び前記受信側復号部に於けるエラー検出によりエラー発生部分を隠蔽して復号再生画像の出力制御を行うエラー制御部と、前記エラー発生部分を示すエラー情報を前記送信側に送信するエラー情報送信部とを有し、

前記送信側の符号化装置は、前記伝送路に接続された送信部と、予測符号化を行う符号化部と、送信側復号部と、第1、第2の送信側予測部と、前記受信部からの前記エラー情報を受信するエラー情報受信部と、該エラー情報受信部で受信した前記エラー情報を入力するエラー修正部と、前記送信側と前記受信側との間の一巡伝送遅延時間分の前記第1の送信側復号部からの予測情報を記

憶すると共に、前記符号化部からの少なくとも1符号化フレーム分の符号化情報を記憶するメモリとを有し、前記エラー修正部は、前記エラー情報を基にエラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に影響を及ぼすか否かを前記メモリに記憶されている符号化情報及び予測情報を基に判定処理し、影響が大きい場合にエラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を前記第2の送信側予測部により再構成する制御を行う構成を有することを特徴とする画像信号伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静止画像や動画等の入力画像信号を予測符号化して伝送し、受信側に於いて予測復号化し、且つエラー発生時にエラー発生部分を隠蔽制御すると共に、再生画像の画質劣化を防止するエラー隠蔽制御方法及び符号化装置及び画像信号伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】図10は従来例の説明図であり、51は符号化部、52は送信部、53は送信側復号部、54は送信側予測部、55、56は加算器、57は伝送路、61は受信側復号部、62は受信部、63は受信側予測部、64はエラー制御部、65は加算器を示す。

【0003】送信側の符号化装置の要部と、伝送路57と、受信側の復号化装置の要部とを含む画像信号伝送システムを示し、静止画像や動画等の入力画像信号と、送信側予測部54からの予測値との差分を加算器55により求めて符号化部51に入力する。この符号化部51は、離散コサイン変換(DCT)、フレーム間符号化、フレーム内符号化、量子化、可変長符号化等の機能を含み、符号化情報を送信部52と送信側復号部53とに入力する。送信側復号部53による復号情報と送信側予測部54からの予測値とを加算器56により加算して、送信側の再生画像とし、次の予測値として送信側予測部54に保持する。

【0004】又送信側予測部54は、入力画像信号を用いた動き補償や、フレーム内符号化を行ったか否か等の予測情報を送信部52に入力する。この送信部52は、符号化部51からの符号化情報と送信側予測部54からの予測情報とを多重化して伝送路57に送出する。更には図示を省略している音声情報やデータ等を多重化する構成とすることもできる。又伝送路57が有線回線か無線回線等に対応した送信機能、誤り訂正符号化機能、バッファ機能等を含む構成とすることもできる。

【0005】受信側の復号化装置は、受信部62により符号化情報と予測情報とを多重分離し、符号化情報を受信側復号部61に入力し、予測情報を受信側予測部63に入力する。又受信側復号部61は、符号化情報を復号し、加算器65と受信側予測部63とに入力し、受信側予測部63は、前回の復号再生画像信号を保持して予測

値とし、復号情報と予測情報に従って形成した予測値を加算器65に入力し、加算出力を復号画像信号として出力する。

【0006】伝送路57に接続された受信部62は、送信部52に対応した構成を有し、伝送エラーの検出機能を含むものである。又受信側復号部61は、可変長符号等に規定外の符号パターン等が含まれている場合に復号エラーを検出するものであり、受信部52に於けるエラー検出時、又は受信側復号部61に於けるエラー検出時の復号画像は画質が劣化したものとなるから、これを隠蔽(コンシールメント: concealment)する為に、図10は、エラー制御部64を設けた場合を示す。このエラー制御部64は、受信部62からの伝送エラー検出信号や受信側復号部61からの復号エラー検出信号等によって、そのエラーを含むブロック単位等の復号画像信号を、エラーを含まない画像信号によって隠蔽する制御を行うものである。

【0007】図11は従来例のエラー発生時の動作説明図であり、エラー有りか否かを判定し(H1)、エラー有りの場合、即ち、受信部62に於ける伝送エラー等のエラー検出又は受信側復号部61に於ける復号エラー等のエラー検出により、1フレーム内のエラー位置Eと、復号済みの予測値Vとを求める(H2)。エラー制御部64は、受信側予測部63にエラー位置Eの1ブロックライン前の予測情報Vを用いて予測値を出力するように指示する(H3)。

【0008】次に、エラー制御部64は、受信側復号部61に0を出力するように指示する(H4)。そして、受信側復号部61と受信側予測部63との出力を加算器65に於いて加算し(H5)、復号画像を出力する(H6)。又ステップ(H1)に於いて、エラー無しの場合、ステップ(H5)、(H6)により復号画像が得られる。この場合、1画面を複数のブロックに分割して、ブロック対応の符号化や伝送を行うものであり、エラー位置Eを含むブロックの1ブロックライン前の予測情報Vを用いて予測値を求め、受信側復号部61からは0を出力するから、エラー位置Eを含むブロックは、1ブロックライン前の予測情報Vを用いて予測値とした復号画像が出力されることになり、エラーを含むブロックを隠蔽(コンシールメント)することができる。このような制御をエラー制御部64に於いて行うものである。

【0009】前述の図10に示す従来例の構成は、例えば、ITU-T H.263や、ISO/MPEG4等の方式として知られている。又図11に示すエラー隠蔽は、例えば、ITU-T SG16 Video Codec Test Model, Near-Term, Version 9 (TMN9)に示されている。

【0010】又画像信号を受信して復号する場合のエラー隠蔽手段として、データの再送方式と同様にエラー発

生のフレーム等を再送する各種の方式が提案されている。例えば、エラーが多い場合或いは重要ブロックとその隣接ブロックのエラーの場合等に於いて、送信側に再送要求を行い、フレーム単位或いはブロック単位で再送を行う方式が知られている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】伝送エラーや復号エラーが発生した時に、例えば、図10及び図11について説明した従来例では、エラー発生部分を復号画像としないことにより、エラーの隠蔽（コンシールメント）を行うものであるが、その後の受信側予測部63による予測値と、送信側予測部54による予測値とは異なったものとなる。従って、エラーの隠蔽を行った後の受信側の復号画像は、送信側と異なる予測値を用いていることにより画質劣化が生じる問題がある。

【0012】そこで、エラー情報を送信側に送信し、受信側に於けるエラー隠蔽と同様な処理を送信側に於いても行うようにすることが考えられる。しかし、送信側と受信側との間の伝送路57等を含む伝送遅延時間の為、送信側に於ける符号化と、受信側に於ける復号化とは異なる画像について処理していることになり、送信側では、エラー情報を受信しても、エラー発生時点の符号化情報は、送信側では過去のものであるから、受信側と同様なエラー隠蔽処理を行うことができないものである。即ち、受信側予測部63による予測値と送信側予測部54による予測値とを一致させることができないものである。

【0013】又エラーを含む画像部分を再送することが提案されているが、データの再送処理と同様に静止画像についてはエラー発生により再送処理し、受信側で復号することができる。しかし、動画画像の場合は、過去の画像から符号化して送信することになり、実際には適用することができない。又静止画像の場合であっても、送信側と受信側との間の伝送路57が比較的低速の無線回線の場合、再送処理により伝送効率が著しく低下する問題がある。又動画画像を低速で伝送する場合、再送処理により駒落とし等が生じることにより、再生画像の画質が一層劣化する問題がある。本発明は、エラーが発生した場合でも、送信側と受信側との予測値を一致若しくは近似させて復号画像の画質劣化を防止することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のエラー隠蔽制御方法は、(1)送信側は入力画像信号を予測符号化して送信し、受信側は予測復号化して再生画像信号を得ると共に、エラー検出時にこのエラー発生部分を隠蔽する制御を行うエラー隠蔽制御方法であって、受信側は、エラー発生部分を示すエラー情報を送信し、送信側は、エラー情報を受信して、エラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に及ぼす影響について判定し、影響が小さい

場合は、エラー修正処理を中止し、影響が大きい場合は、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を再構成して、現時点の予測値を求め、以後の予測符号化を行う過程を含むものである。

【0015】又(2)エラー隠蔽制御方法に於いて、送信側は、エラー情報を基に、エラー発生部分の現時点に於ける符号化フレームに対する移動先を求め、この移動先が分散又は消滅しているか否かを判定し、分散又は消滅している場合は、エラー修正処理を中止し、分散又は消滅していない場合は、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を再構成して、現時点の予測値を求め、以後の予測符号化を行う過程を含むものである。

【0016】又(3)エラー隠蔽制御方法に於いて、送信側は、エラー情報を基に、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像と、エラー隠蔽制御を行わない再生画像とを求めて比較し、差が所定値より小さい場合は、エラー修正処理を中止し、差が所定値より大きい場合は、エラー隠蔽制御による再生画像を基に現時点の予測符号化の予測値を求め、この予測値により以後の予測符号化を行う過程を含むものである。

【0017】又(4)エラー隠蔽制御方法に於いて、送信側は、エラー情報を基に、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像と、エラー隠蔽制御を行わない再生画像との画素値の絶対値差分を求め、この絶対値差分が閾値を超えない場合は、エラー修正処理を中止し、閾値を超えた場合は、エラー隠蔽制御による再生画像を基に現時点の予測符号化の予測値を求め、この予測値により以後の予測符号化を行う過程を含むものである。

【0018】又(5)本発明の符号化装置は、符号化部と、第1の送信側復号部と、送信側予測部とを含み、入力画像信号を予測符号化する符号化装置であって、受信側からのエラー情報を受信するエラー情報受信部と、このエラー情報受信部で受信したエラー情報を入力するエラー修正部と、送信側と受信側との間の一巡伝送遅延時間分の前記第1の送信側復号部からの予測情報を記憶すると共に、符号化部からの少なくとも1符号化フレーム分の符号化情報を記憶するメモリと、エラー情報に従って受信側の復号再生画像と一致した再生画像を得る為の第2の送信側予測部とを備え、エラー修正部は、エラー情報を基にエラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に影響を及ぼすか否かを、メモリに記憶されている符号化情報及び予測情報を基に判定処理し、影響が大きい場合にエラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を、第2の送信側予測部により再構成する制御を行う構成を有するものである。

【0019】又(6)符号化装置のエラー修正部は、エラー情報とメモリに記憶された符号化情報と予測情報とを基に、第2の送信側予測部を用いてエラー発生時点の

復号画像及びエラー発生時点の1フレーム前の復号画像とを遡って再生し、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像と、エラー隠蔽制御を行わない再生画像とを比較し、差が大きい場合は、エラー隠蔽制御による再生画像を基に現時点の再生画像を再構成し、差が小さい場合は再構成を行わない制御を行う構成を有するものである。

【0020】又(7)符号化装置のエラー修正部は、エラー情報とメモリに記憶された符号化情報と予測情報とを基に、エラー発生時点から現時点までのエラー発生部分の移動先を求め、このエラー発生部分の位置の分散を求め、この分散が小さい場合、エラー発生時点の復号画像及びエラー発生時点の1フレーム前の復号画像を遡って再生し、エラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像の再構成を行い、分散が大きい場合又は消滅した場合は、前記再構成を行わない制御を行う構成を有するものである。

【0021】又(8)本発明の画像信号伝送システムは、入力画像信号を予測符号化する符号化装置を有する送信側と、この送信部からの符号化情報を受信して予測復号化する復号化装置を有する受信側とを伝送路を介して接続した画像信号伝送システムであって、受信側の復号化装置は、伝送路に接続された受信部と、予測復号化を行う受信側復号部と、受信側予測部と、受信部及び受信側復号部に於けるエラー検出によりエラー発生部分を隠蔽して復号再生画像の出力制御を行うエラー制御部と、エラー発生部分を示すエラー情報を送信側に送信するエラー情報送信部とを有し、送信側の符号化装置は、伝送路に接続された送信部と、予測符号化を行う符号化部と、送信側復号部と、第1、第2の送信側予測部と、受信部からのエラー情報を受信するエラー情報受信部と、このエラー情報受信部で受信したエラー情報を入力するエラー修正部と、送信側と受信側との間の一巡伝送遅延時間分の第1の送信側復号部からの予測情報を記憶すると共に、符号化部からの少なくとも1符号化フレーム分の符号化情報を記憶するメモリとを有し、エラー修正部は、エラー情報を基にエラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に影響を及ぼすか否かを、メモリに記憶されている符号化情報及び予測情報を基に判定処理し、影響が大きい場合にエラー発生部分を隠蔽するエラー隠蔽制御による再生画像を前記第2の送信側予測部により再構成する制御を行う構成を有するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の説明図であり、1は符号化部、2は送信部、3は送信側復号部、4は第1の送信側予測部、5、13は加算部、6はエラー情報受信部、7はメモリ、8はエラー修正部、9は第2の送信側予測部、10、11、12はセレクト、15は下り伝送路、16は上り伝送路、21は受信側復号部、22は受信部、23は受信側予測部、24はエラ

ー制御部、25は加算部、26はエラー情報送信部であり、画像信号伝送システムの送信側の符号化装置と、伝送路と、受信側の復号化装置との要部を示す。

【0023】受信側の復号化装置は、受信部22と受信側復号部21と受信側予測部23とエラー制御部24と加算部25とエラー情報送信部26とを含む構成で、加算部25からの復号画像信号を図示を省略した液晶パネルやブラウン管等による表示部に入力して、再生画像を表示することができる。又復号再生画像として受信側予測部23に入力する。又受信部22は、送信部2の構成に対応した構成を有し、下り伝送路15を介して受信した符号化情報と予測情報とを分離して、符号化情報を受信側復号部21に入力し、予測情報を受信側予測部23に入力する。なお、下り伝送路15と上り伝送路16とは、既に知られている各種の構成を適用することができる。

【0024】受信側復号部21は、予測符号化された符号化情報を復号し、加算部25と受信側予測部23とに入力する。加算部25は、受信側復号部21からの復号情報と受信側予測部23からの予測値とを加算して、復号再生画像信号として出力する。そして、例えば、前述の表示部に入力する。又この復号再生画像信号を受信側予測部23に入力して、次の予測値とする。

【0025】又受信部22と受信側復号部21とに於いてエラーを検出した時、エラー制御部24に通知し、エラー制御部24は、従来例と同様にエラー発生部分を隠蔽する処理を行うものであり、又エラー発生部分を示すエラー情報をエラー情報送信部26から上り伝送路16を介して送信側に送信する。このエラー情報に、例えば、現時点の復号処理しているフレーム番号とエラー発生ブロック番号等のエラー発生位置を示す情報を含ませることができる。又エラー情報送信部26は上り伝送路16が有線回線又は無線回線等に対応した送信部の構成を有するものである。

【0026】送信側の符号化装置は、符号化部1と送信部2と送信側予測部3と第1、第2の送信側予測部4、9と加算部5、13とエラー情報受信部6とメモリ7とエラー修正部8とセレクト10、11、12とを含み、図示を省略したCCDカメラ等の撮像部からのデジタル信号に変換された入力画像信号を加算部5と第1の送信側予測部4とに入力する。

【0027】又セレクト10、11、12は、通常は実線矢印で示す経路の接続を行い、エラー修正処理等の場合に点線矢印で示す経路の接続を行うものであり、エラー修正部8又は図示を省略した制御部から制御される。又加算部5は、入力画像信号とセレクト10を介した第1の送信側予測部4又は第2の送信側予測部9からの予測値との差分を求めて符号化部1に入力する。この符号化部1は、離散コサイン変換、フレーム間符号化、フレーム内符号化、量子化、可変長符号化等による符号化情

報を、送信部2とメモリ7とセクタ12の実線矢印の経路を介して送信側復号部3とに入力する。

【0028】又送信側復号部3は、セクタ12を介した符号化情報又はエラー修正部8からの符号化情報を復号し、加算部13に復号結果を入力する。加算部13は、送信側復号部3からの復号情報と、セクタ10を介した第1の送信側予測部4又は第2の送信側予測部9からの予測値とを加算して、セクタ11とエラー修正部8とに入力する。

【0029】セクタ11が実線矢印の経路の接続の場合、加算部13からの予測値は第1の送信側予測部4に、又点線矢印の経路の接続の場合、加算部13からの予測値は第2の送信側予測部9に入力することになる。又第1の送信側予測部4からの予測情報を、メモリ7と送信部2とに入力する。

【0030】又送信部2は、符号化情報と第1の送信側予測部4からの予測情報とを含む信号を多重化する多重化機能と、下り伝送路15が有線回線か無線回線に対応した送信符号化機能、誤り訂正符号化機能、変調送信機能等を含むものである。又符号化情報について、フレーム番号等の時間情報を付加して伝送する機能を符号化部1又は送信部2に設けることができる。このような時間情報は、送信側と受信側との間の一巡の伝送遅延時間が固定であれば、省略することもできる。

【0031】又メモリ7は、符号化部1からの符号化情報及び第1の送信側予測部4からの予測情報とを、送信側と受信側との下り伝送路15と上り伝送路16とを含む一巡の伝送遅延時間分と、少なくとも1符号フレーム分について保持する。このような伝送遅延時間は、予め推定することが可能であり、又受信側の構成等に従って変動する場合は、最大遅延時間或いは許容遅延時間とすることができる。なお、メモリ7の記憶容量に余裕があれば、現時点からエラー発生時点まで以上の期間の符号化情報及び予測情報を記憶しておくことも可能である。又エラー修正部8は、エラー修正処理時、このメモリ7をアクセスして、符号化情報及び予測情報を読取るものである。

【0032】又エラー情報受信部6は、エラー情報送信部26の構成に対応した構成を有し、又エラー修正部8は、エラー情報受信部6により受信側からのエラー情報を受信した時、送信側と受信側との間の一巡の伝送遅延時間が固定の場合、現時点の符号化フレームとエラー発生時点の符号化フレームとの時間差が、一巡の伝送遅延時間に相当するから、エラー発生部分を識別することができる。又エラー情報にエラー発生位置を、フレーム番号とブロック番号とにより通知する場合は、このエラー情報によってエラー発生部分を認識できる。或いは、符号化情報の伝送形式として、復号タイミング情報等を付加して伝送する場合、エラー制御部24によりエラー発生時点のタイミング情報を抽出して、エラー情報に付加

することができるから、このエラー情報に含まれるタイミング情報によってエラー発生部分を識別することができる。

【0033】このエラー発生部分が現時点の予測符号化の予測値に影響を及ぼすか否かを判定する。影響を及ぼさない程度のエラーであれば、エラー修正処理を中止し、影響を及ぼす場合は、エラー発生部分を隠蔽するエラー掩蔽制御による再生画像を再構成し、現時点の予測値を求めて、それ以後の予測符号化を継続する。

【0034】例えば、エラー修正部8は、メモリ7からエラー発生時点に対応した符号化情報及び予測情報を読み出して、エラー発生時点から符号化の現時点までに、エラー発生部分の移動先を算出し、移動先の分散が大きい場合又は消滅した場合は、エラー発生部分が現時点の予測符号化に影響を及ぼさないことになるから、エラー修正処理は中止する。

【0035】又エラー発生部分の移動先が分散しない場合は、再生画像にエラーが含まれるて画質が劣化する場合であるから、受信側のエラー隠蔽制御による再生画像と同様な再生画像を再構成し、且つエラー発生時点から現時点までの予測情報を基にし、現時点の再生画像を再構成する。それにより、エラー発生部分の現時点以降の予測値について、送信側と受信側との相違を吸収し、受信側の復号再生画像の画質劣化を防止することができる。又符号化装置と復号化装置との各部の機能は、プロセッサの演算処理機能等によって実現することも可能である。

【0036】図2はエラー修正部の動作フローチャートを示し、受信側からのエラー情報をエラー情報受信部6が受信することにより、エラー情報に付加されたフレーム番号或いは固定遅延時間の場合の時間差による現時点のフレーム番号とエラー発生時点のフレーム番号とを求めることができるもので、エラー発生時点でのフレーム番号を1、符号化部1に於ける現時点でのフレーム番号をw、エラー発生ブロックBの各々の画素の位置を $B_{1 \text{ pij}}(X_{\text{pij}}, Y_{\text{pij}})$ とし、予測情報(動き補償ベクトル)を $V_k(X_k, Y_k)$ とし(A1)、フレーム番号1~wについて、メモリ7に保持されている予測情報(動き補償ベクトル)を読み出して、エラー発生ブロックBの各々の画素の位置 B_{pij} がどの位置に移動したかを、時間経過の逆方向に順次計算して求める(A2)。

【0037】そして、現時点での画素の位置 $B_{\text{ppij}}(X_{\text{pij}}, Y_{\text{pij}})$ を求める(A3)。この場合の画素の位置BPは複数ブロックに跨がる可能性があり、跨がった場合は、対応するブロックの位置での動き補償ベクトルを用いる。そして、現時点での画素の位置 B_{ppij} がそれぞれ他のブロックに分散している割合が多いか否か、又は消滅している割合が多いか否かを判定する(A4)。

【0038】例えば、エラー発生ブロックの各々の画素が順次分散して、現時点ではエラーが目立たない場合、又はエラー発生時点直後にフレーム内符号化を行った場合、又は次フレームで前景等の為にエラー発生ブロックが隠されて消滅している場合等の画素の分散又は消滅の割合が多い場合は、そのエラー発生部分が現時点の符号化フレームを復号化した時に、復号再生画像に影響していなく見做すことができる。そこで、エラー修正部8は再構成を行わない(A5)として、エラー修正処理を終了する。

【0039】又前述の分散又は消滅の割合が少ない場合、現時点の符号化したフレームを受信側で復号再生した時に、エラー部分が目立つことを示す。即ち、受信側に於けるエラー隠蔽制御による修正された予測値と、送信側の予測値との差が大きい場合に相当し、受信側の復号再生画像の画質が劣化することを示すから、エラー修正部8は、再構成を行うものである。

【0040】この再構成の処理を図3を参照して説明する。前述のステップ(A1)と同様に、エラー発生時点でのフレーム番号を1とし、現時点でのフレーム番号をwとし、更に、復号再生した画像をRk(現時点で保持している再生画像Rw-1)とし、符号化情報をCkとし、これを復号した復号情報をCk⁻¹とし、予測値生成の操作をVkとし、この予測値生成の操作の逆の操作をVk⁻¹とし、予測値をUkとする。なお、k=1~wを示す(B1)。

【0041】そして、符号化情報Ck、再生画像Rk、予測値生成の逆操作Vk⁻¹を用いて、予測値Ukを求め、時間軸方向の逆方向に復号処理を行う。即ち、現時点からエラー発生時点に遡る復号処理を行う。そして、エラー発生フレームの1符号化フレーム前の再生画像R0を求め、コンシールメントを行った画像R1'を再構成して出力する(B2)。即ち、第1の送信側予測部4に保持している予測処理用の再生画像Rw-1(予測値)から、メモリ7に保持されている1符号化フレーム前の符号化情報Cを送信側復号部3により復号して減算する。この減算結果は、1符号化フレーム前の第1の送信側予測部4に於ける予測値Uである。

【0042】この時、第2の送信側予測部9に予測値を入力するように、エラー修正部8からの制御によりセレクト10、11を点線矢印の経路の接続に切替える。又エラー修正部8は、第2の送信側予測部9に対して、メモリ7に保持されている1符号化フレーム前の予測情報を用いて、動き補償ベクトルについては予測値Uに対して逆方向に予測する。即ち、過去から現時点に向かう時間経過に従った動き補償ベクトルの方向を逆にして、現時点から受信側エラー発生時点の過去に遡って予測値生成の処理を行う。それにより、エラー発生時点のフレームの1フレーム前の画像R0を求めて、これとエラー発生位置とを基に、コンシールメントを行った画像R

1'を、送信側に於いて再構成する。即ち、エラー発生時点に於ける受信側の予測値と同一若しくは近似した予測値を送信側に生成することができる。

【0043】次に、受信側と同様な再生画像Rw-1を得る処理を、図4を参照して説明する。先ず、エラー発生時点でのフレーム番号を1、現時点でのフレーム番号をw、受信側と同じくするように再構成した画像をRk'、符号化情報をCk、復号情報をCk⁻¹、予測値生成の操作をVkとし(但し、k=1~w-1)(C1)、1フレーム目からw-1フレーム目まで、1フレーム目の再生画像R1'を初期値として、復号情報Ck⁻¹、予測値生成の操作Vkを用いることにより、順次再生画像Rk'を得て(C2)、受信側と同様な内容の再構成したw-1フレーム目の再生画像Rw-1'を得る(C3)。

【0044】即ち、エラー修正部8は、エラー発生時点でのコンシールメントを行った画像R1'(1フレーム目の再構成した画像)を、第2の送信側予測部9に保持させて、セレクト12を点線矢印の経路に切替え、メモリ7に記憶されている予測情報を基に現時点までの再生画像を構成し、この現時点の再生画像を第1の送信側予測部4に転送し、セレクト10、11、12を実線矢印の経路に切替えることにより、以後の予測符号化を行うもので、前述の処理を高速で行うことにより、受信側の再生画像と同様となる再生画像を再構成することができる。

【0045】従って、送信側は、この再生画像を予測値として符号化処理を行うことにより、予測値について受信側に於ける条件と同一となるから、受信側では、符号化情報を受信して復号再生した画像は、その後エラーがなければ、画質劣化は生じないものとなる。

【0046】前述のような再構成を行うか否かの判定をエラー修正部8に於いて行うものであり、図5に示すように、エラー発生時点でコンシールメントを行った再生画像をR1'とし、エラー発生時点でコンシールメントを行わない再生画像をR1として(D1)、再生画像R1'、R1を比較し、差が大きいかな否かを判定する(D2)。差が小さい場合は、コンシールメントを行っても行わなくても同じようなものであるから、再構成は行わない(D4)。又差が大きい場合は、コンシールメントを行うことによる受信側の予測値との差が大きくなるから、再構成を行う(D3)。

【0047】図6及び図7は本発明の実施の形態のフローチャートを示し、前述のように、エラー発生時点でのフレーム番号を1、現時点でのフレーム番号をw、エラー発生ブロックBの各々の画素の位置をB1pij(Xpij, Ypij)、予測情報(動き補償ベクトル)をDk(Xk, Yk)、再生画像をRk(但し、現時点で保持している再生画像をRw-1)、符号化情報をCk、復号情報をCk⁻¹、予測値の生成の操作をVk、予

測値の生成の操作の逆操作を Vk^{-1} 、予測値を Uk とする (但し、 $k=1\sim w-1$) (E1)。

【0048】そして、 $n=2\sim w-1$ について、画素の位置 $BPnij(Xpij, Ypij)$ を、
 $BPnij(Xpij, Ypij) = BPn-1ij(Xpij, Ypij) + Dn-1(Xn-1, Yn-1)$

としてを求める (E2)。これにより、フレーム番号 $w-1$ に於いて、エラー発生ブロックの現在参照されている位置 $BPw-1ij$ が何処かを算出する。

【0049】そして、現時点の位置 $BPwij(Xpij, Ypij)$ 、即ち、エラー発生ブロックの画素が現在どの位置に存在するようになるかを求める (E3)。このようにして求めた画素の現在位置 $BPwij(Xpij, Ypij)$ が消失しているか否かを判定し (E4)、消失している場合は、エラー発生時点のエラー部分は、現時点では消滅して影響を及ぼさないことになるから、エラー修正の処理は終了する (E6)。

【0050】又消失してない場合は、 $n=w-1\sim 0$ に於いて、予測値 $Un-1$ と再生画像 $Rn-2$ とを、
 $Un-1 = (Rn-1) - (Cn-1^{-1})$
 $Rn-2 = Vn^{-1}(Un-1)$

により求め (E5)、エラー発生時点で参照している1符号化フレーム前の再生画像 $R0$ を求め、エラー情報を基に、エラー発生部分を隠蔽するコンシールメント処理を行った再生画像 $R1'$ を再構成する (E7)。

【0051】次に、 $n=1\sim w-1$ に於いて、予測値 Un と再生画像 $Rn+1'$ とを、
 $Un = Vn(Rn')$
 $Rn+1 = Un + Cn^{-1}$

により求め (E8)、順次計算して受信側と同様な再生画像 $Rw-1'$ を求める (E9)。この再生画像 $Rw-1'$ を基に、現時点のフレーム番号 w の入力画像信号の符号化を行うことにより、エラーが発生しても、現時点の送信側の予測値と、送信側と受信側との間の遅延時間後の受信側の予測値とを同一とすることが可能となり、画質劣化を回避することができる。

【0052】図8はエラー修正部8による再構成を行うか否かの適応処理のフローチャートを示し、前述の図6の例えばステップ (E2) により求めた画素の位置を $BPnij$ 、分散度を ρ 、閾値を th とし (F1)、画素の位置 $BPnij$ の分散度 ρ を求める (F2)。この分散度 ρ は、標準偏差、自己相関、相互相関等の計算式等を適用して求めるか、又はエラー発生位置が隣接している画素数、エラー発生位置が消滅していない画素数等を用いることができる。

【0053】そして、この分散度 ρ が閾値 th より大きいか否かを判定し (F3)、分散度 ρ が閾値 th より大きい場合は、エラー発生部分が現時点では分散して、視覚的には目立たないことになるから、受信側の再生画像

と同様な再生画像に再構成することは行わない (F5) で、エラー修正の処理を終了する。又分散度 ρ が閾値 th より小さい場合は、エラー発生部分が分散されていないことになり、受信側の再生画像と同様な再生画像となるように、前述のステップ (E5) ~ (E9) に示すように再構成を行う (F4)。

【0054】他の適応処理を図9に示す。即ち、コンシールメントを行った画像 $R1'$ と、コンシールメントを行わない画像 $R1$ と、差分評価値 μ と、閾値 th とを定義し (G1)、 $R1'$ と $R1$ との画素値の絶対値差分の評価値 μ を求める (G2)。この評価値 μ と閾値 th とを比較し (G3)、評価値 μ が閾値 th より小さい場合は、コンシールメントを行って生成した画像 $R1'$ と、コンシールメントを行わないで再生した画像 $R1$ との差が小さいことであるから、再構成は行わず (G5)、エラー修正処理は終了する。

【0055】又評価値 μ が閾値 th より大きい場合、エラー発生により、コンシールメントを行って再生した画像 $R1'$ と、コンシールメントを行わないで再生した画像 $R1$ との差が大きいため、そのまま符号化を継続すると、送信側と受信側との予測値の差が大きいためにより、受信側の復号再生画像の画質が劣化するから、再構成を行う (G4)。

【0056】前述の処理は、1フレームの総てに対して行うこともできるが、例えば、エラー発生ブロックについて及びエラー発生時点のフレームまで遡る必要があるブロックについてのみ処理することもできる。この場合のエラーが発生している部分は、例えば、ステップ (A3) による現時点での位置 $BPwij(Xpij, Ypij)$ により、エラー発生ブロックの画素の位置が現時点では、どの位置に移動したかにより、識別することができる。

【0057】又現時点から遡ってエラー発生時点の再生画像を得る過程の途中で、フレーム内符号化や、エラー発生ブロックの画素の位置がどこからも参照されない状態を識別した時に、エラー発生部分が現時点の再生画像に影響を及ぼさないと判定して、再構成の処理を中止することができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、受信側に於いて、エラー発生時にエラー隠蔽制御を行い、その時のエラー情報を送信側に送信し、送信側は、このエラー情報を基に、エラー発生時点から現時点の再生画像にエラー発生部分が影響を及ぼすか否かを判定し、影響を及ぼす場合には、受信側と同様なエラー隠蔽制御を行ったエラー発生時点の再生画像を求めて、現時点までの予測情報を基に現時点の再生画像を求める再構成を行うことにより、受信側の予測値と送信側の予測値とを同一のフレームについては同一又は近似した値として、受信側の復号再生画像野画質劣化を回避することができる。

【0059】その場合、エラー隠蔽制御を行った再生画像と行わない再生画像と差が大きい場合のみ、又はエラー発生時点のエラー発生部分が現時点のフレームの移動先を求めて、分散が小さい場合のみ、再構成の処理を行うことにより、受信側の予測値と送信側の予測値とを同一のフレームについて同一又は近似した値とし、再構成が必要でない場合の不必要な処理を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

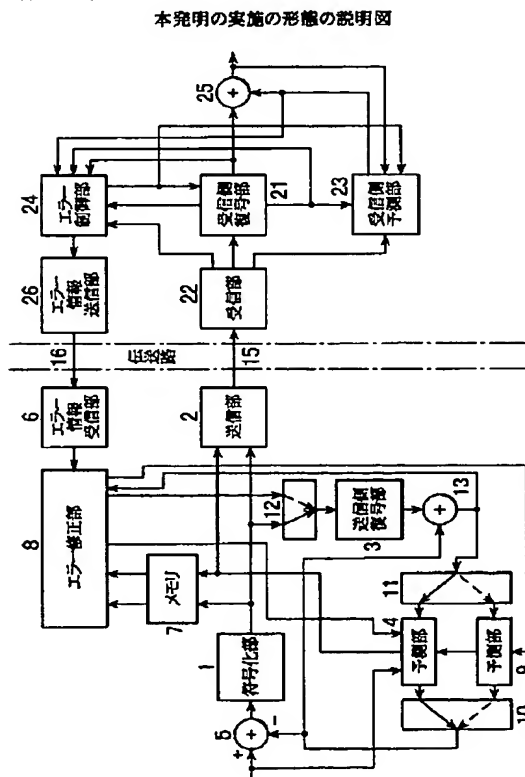
- 【図1】本発明の実施の形態の説明図である。
 【図2】エラー修正部の動作フローチャートである。
 【図3】エラー修正部の動作フローチャートである。
 【図4】再生画像の再構成の動作フローチャートである。
 【図5】再構成の判定フローチャートである。
 【図6】本発明の実施の形態のフローチャートである。
 【図7】本発明の実施の形態のフローチャートである。
 【図8】適応処理のフローチャートである。
 【図9】適応処理のフローチャートである。
 【図10】従来例の説明図である。

【図11】従来例のエラー発生時の動作説明図である。

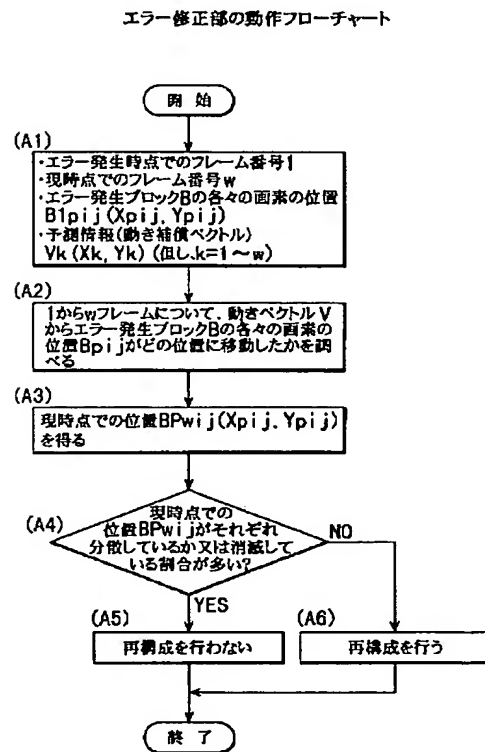
【符号の説明】

- 1 符号化部
 2 送信部
 3 送信側復号部
 4 第1の送信側予測部
 5 加算部
 6 エラー情報受信部
 7 メモリ
 8 エラー修正部
 9 第2の送信側予測部
 10～12 セレクタ
 13 加算部
 21 受信側復号部
 22 受信部
 23 受信側予測部
 24 エラー制御部
 25 加算部
 26 エラー情報送信部

【図1】

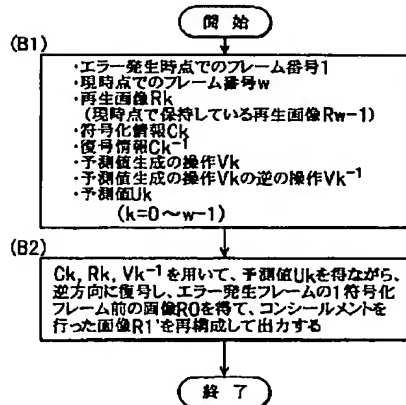


【図2】



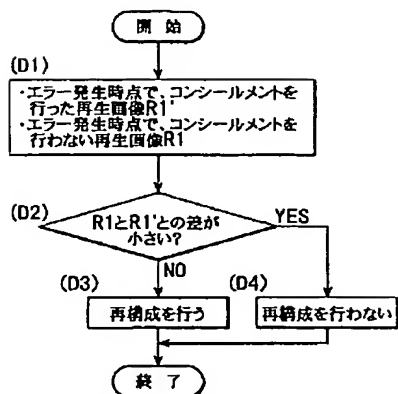
【図3】

エラー修正部の動作フローチャート



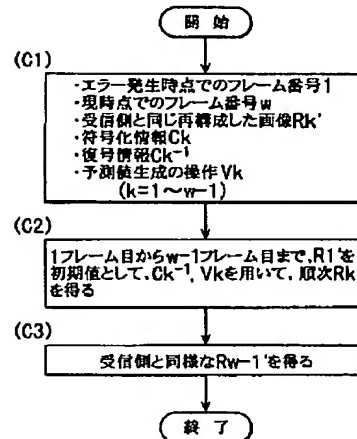
【図5】

再構成の判定フローチャート



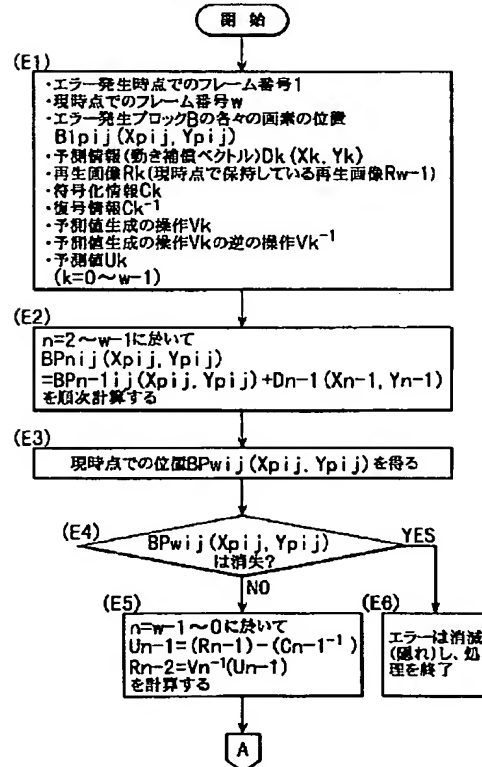
【図4】

再生画像の再構成の動作フローチャート



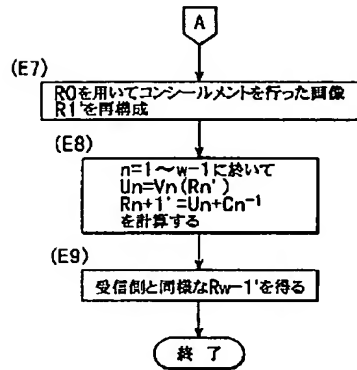
【図6】

本発明の実施の形態のフローチャート



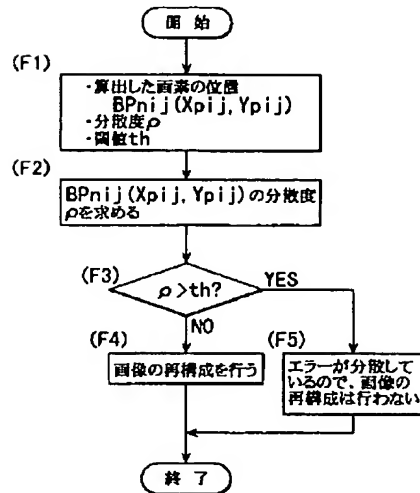
【図7】

本発明の実施の形態のフローチャート



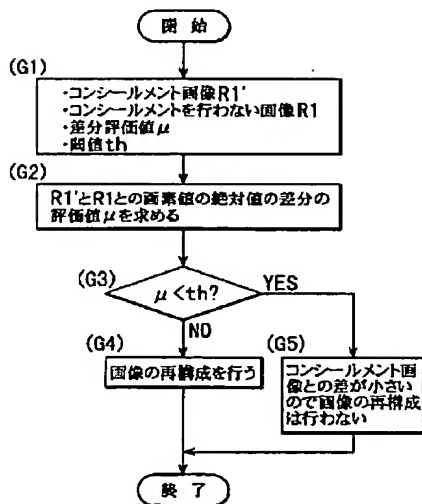
【図8】

適応処理のフローチャート



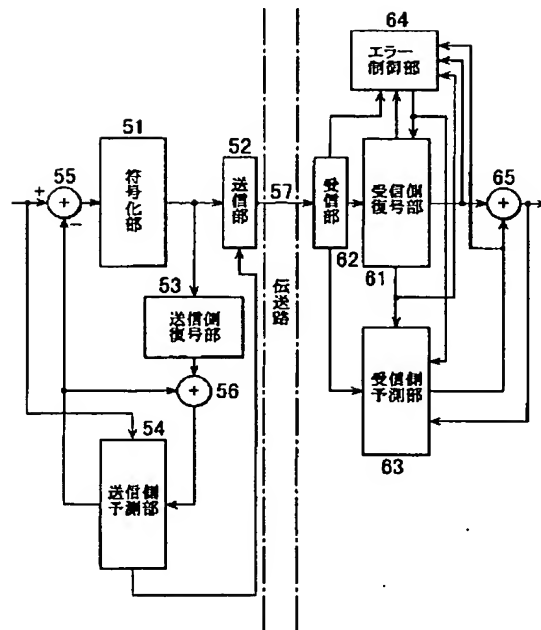
【図9】

適応処理のフローチャート



【図10】

従来例の説明図



【図11】

従来例のエラー発生時の動作説明図

